Atalanta (Mai 1994) **25**(1/2):183–190, Würzburg, ISSN 0171-0079

Sind die "Thorakalstigmata" von Satyrinae-Puppen Sinnesorgane?

(Lepidoptera, Nymphalidae)

von

ULF EITSCHBERGER & SIGBERT WAGENER

eingegangen am 30.XI.1993

Zusammenfassung: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen der knopfartigen Gebilde (Thorakalstigmata) an der Naht von Prothorax und Mesothorax der Puppe von *Melanargia meadewaldoi* ROTHSCHILD, 1917 und von *Aphantopus hyperantus* (LINNAEUS, 1758) machen wahrscheinlich, daß es sich um umgewandelte Thorakalstigmen handelt. Sie konnten jedoch noch keinen Aufschluß über deren wahre Funktion erbringen. Die komprimierte Anordnung von Setae läßt die Vermutung zu, daß es sich um Sinnesorgane handeln könnte. Auf die Bedeutung dieser Organe für eine kladistische Analyse der Satyrinae wird hingewiesen.

Summary: SEM research work on the button like organs (mesothoracic tubercles) on the pupae of *Melanargia meadewaldoi* ROTHSCHILD, 1917 and *Aphantopus hyperantus* (LINNAEUS, 1758) revealed that these organs probably are transformed mesothoracic spiracles but they could not enlighten as to their real function. It seems reasonable to suspect that these organs are sensory ones in some way. Consideration of them might be useful with cladistic analyses.

Die Puppen der Erebiini, Melanargiini und Satyrini besitzen vorn beidseitig an der Nahtstelle von Nackenschild und Thorakalschild ein knopfartig hervorragendes, stark sklerotisiertes Gebilde, das der Fühlerscheide dicht anliegt (Thorakalstigmata nach ROOS & ARNSCHEID, 1985; Tuberculo mesotorácico nach GARCIA-BARROS; Mesothoracic tubercles nach GARCIA-BARROS & MARTIN, 1991). Seine Funktion blieb bis jetzt unbekannt (AUSSEM, 1980; AUSSEM & HESSELBARTH, 1980).
Unter dem Stereomikroskop ist zu erkennen, daß dieses Gebilde kaudal eine Grube an der Naht begrenzt (AUSSEM, 1980). Von der Innenseite der Exuvie her gesehen befindet sich hier ein etwas schneckenartig gewundener Hohlraum mit einem weiten Mund. Die abdominalen Stigmata sind wesentlich kleiner und von anderer Struktur. Um eine Atemöffnung handelt es sich wohl kaum, da unter dem Stereomikroskop an dieser Stelle keine lochartige Struktur an der Puppenhülle erkennbar ist.
Um mehr über diese "Thorakalstigmata" zu erfahren, ließen wir von Exuvien von *Melanargia meadewaldoi* ROTHSCHILD, 1917 (Marokko, Azrou, E.V.1986, DEVARENNE leg.) und *Aphantopus hyperantus* (LINNAEUS, 1758) (Belgien, Namur, Bourseigne, DEVARENNE leg.) REM-Aufnahmen anfertigen.
Diese Aufnahmen der Außenseite der knopfartigen Gebilde zeigen bei beiden Arten den prinzipiell gleichen Aufbau: im Zentrum ein ausgedehntes Feld dicht nebeneinanderstehen-

der Bündel aus 20–30 Setae. In den peripheren Bereichen stehen die Setae einzeln. Bei *Melanargia meadewaldoi* haben sie eine langgestreckte Kegelform mit einer kugeligen Erweiterung unterhalb der Spitze und gehen unmittelbar aus der Kutikula hervor (Abb. 4). Bei *Aphantopus hyperantus* sind die einzelnstehenden Setae von tropfenartiger Gestalt, ohne eine kugelige Erweiterung unterhalb der Spitze und in grubenartige der Kutikula eingesenkt (Abb. 7).
Diese Setae weisen nicht den für Sinneshaare charakteristischen Bau auf, wie er etwa bei den Sinneshaaren auf den Fühlern der Pieriden vorliegt (siehe EITSCHBERGER, 1984, 2:374–380). Eher gleichen sie den die Atemöffnungen bei *Hipparchia*-Puppen umstehenden Setae, die GARCIA-BARROS (1986:349, figs. I, J, H, P und Q) abbildete (vgl. auch die Abbildungen der Stigmen von *Pieris* bei EITSCHBERGER, 1984, 2:368–369, Fig. 119, 124 und 125). Die Annahme, daß es sich bei diesen knopfartigen Organen um umgebildete Thorakalstigmen handelt, ist daher wohl berechtigt. Aber was hat das ganze dann für einen Sinn? Stellen diese umgewandelten Thorakalstigmen etwa doch komplexe Sinnesorgane dar? Welche Parameter der Umwelt sollen dann damit wahrgenommen werden?
Darüber kann im Augenblick nur spekuliert werden.
Immerhin ist es interessant festzustellen, daß unter den westpaläarktischen Satyrinae solche knopfartigen Gebilde nur an den Puppen der Erebiini, Melanargiini und Satyrini vorhanden sind, deren Raupen sich in der Erde oder dicht über der Erde am Grunde von Grasbüscheln verpuppen. Den Stürzpuppen der Elymniini, Ypthimini, Coenonymphini und Maniolini fehlen sie. Man vergleiche hierzu die Puppenabbildungen in SBN (1987). Die Tatsache, daß *Aphantopus hyperantus* in der Verpuppungsweise und im Besitz der knopfartigen Gebilde mit den Erebiini übereinstimmt, läßt Zweifel an der richtigen Stellung dieser Gattung bei den Coenonymphini oder in deren Nähe aufkommen.
Die REM-Aufnahmen belegen deutlich den Unterschied zwischen *Aphantopus* und *Melanargia* auf der Gattungsebene. Aber auch auf Artebene innerhalb derselben Gattung lassen sich mikroskopisch und z.T. schon makroskopisch Unterschiede in der Form und Gestaltung der knopfartigen Organe feststellen (vgl. GARCIA-BARROS, 1986:347, figs. G–J). Für die Klärung der verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den Satyriden-Gattungen dürfte sich dieses Organ und seine Gestaltung im Rahmen einer kladistischen Analyse als nützliches Merkmal erweisen. Es wurde in diesem Sinne bereits von GARCIA-BARROS & MARTIN (1991:419) eingesetzt.
"Thorakalstigmata" sind auch bei Heterocera-Puppen festgestellt worden. HUERTAS DIONISIO (1990a, b) erwähnt solche bei Noctuiden als "Tuberculo mesotoracico" PATOCKA (1993) bezeichnet diese bei Saturniden und Sphingiden als "thorakale Spiraculi"
Wir möchten mit diesem Beitrag die weitere Forschung anregen.

Danksagung
Für die Anfertigung der REM-Bilder danken wir Herrn Dr. H.-CH. BARTSCHERER, Frau RENATE HAMPL und Frau URSULA MAYER vom Laboratorium für Elektronenmikroskopie am Lehrstuhl Physik Weihenstephan der TU München, Herrn Dr. PETER ROOS gilt unser Dank für die Durchsicht eines Manuskriptentwurfs und Literaturhinweise sowie Frau Dr. JULIANE DILLER, Bibliothek der Zoologischen Staatssammlung München, für Literaturkopien.

L= SE1 EHT= 20.0 KV WD= 29 mm PHOTO= 830
200 µm E M.meadewaldoi
Elektronenmikroskopie Weihenstephan 1990

1

L= SE1 EHT= 20.0 KV WD= 30 mm PHOTO= 832
100 µm E M.meadewaldoi
Elektronenmikroskopie Weihenstephan 1990

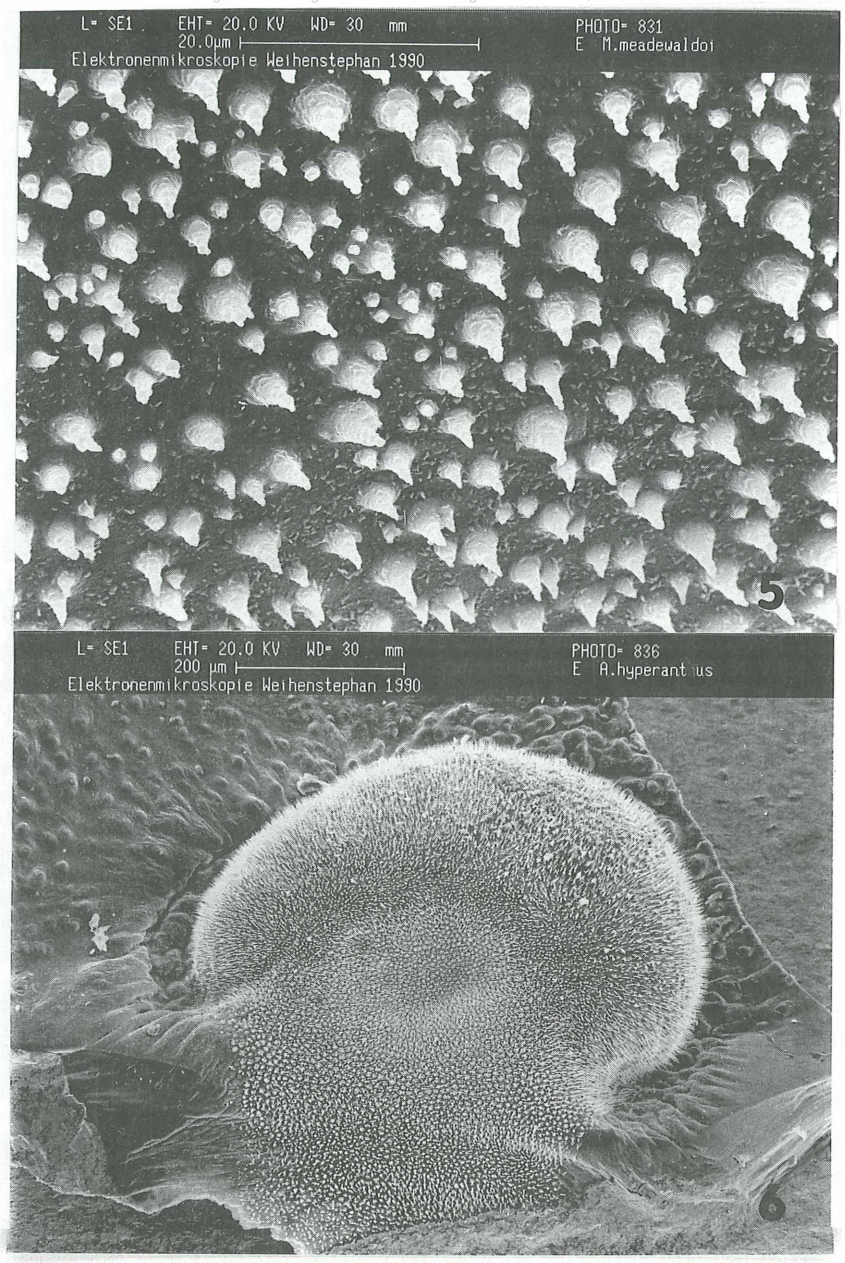
2

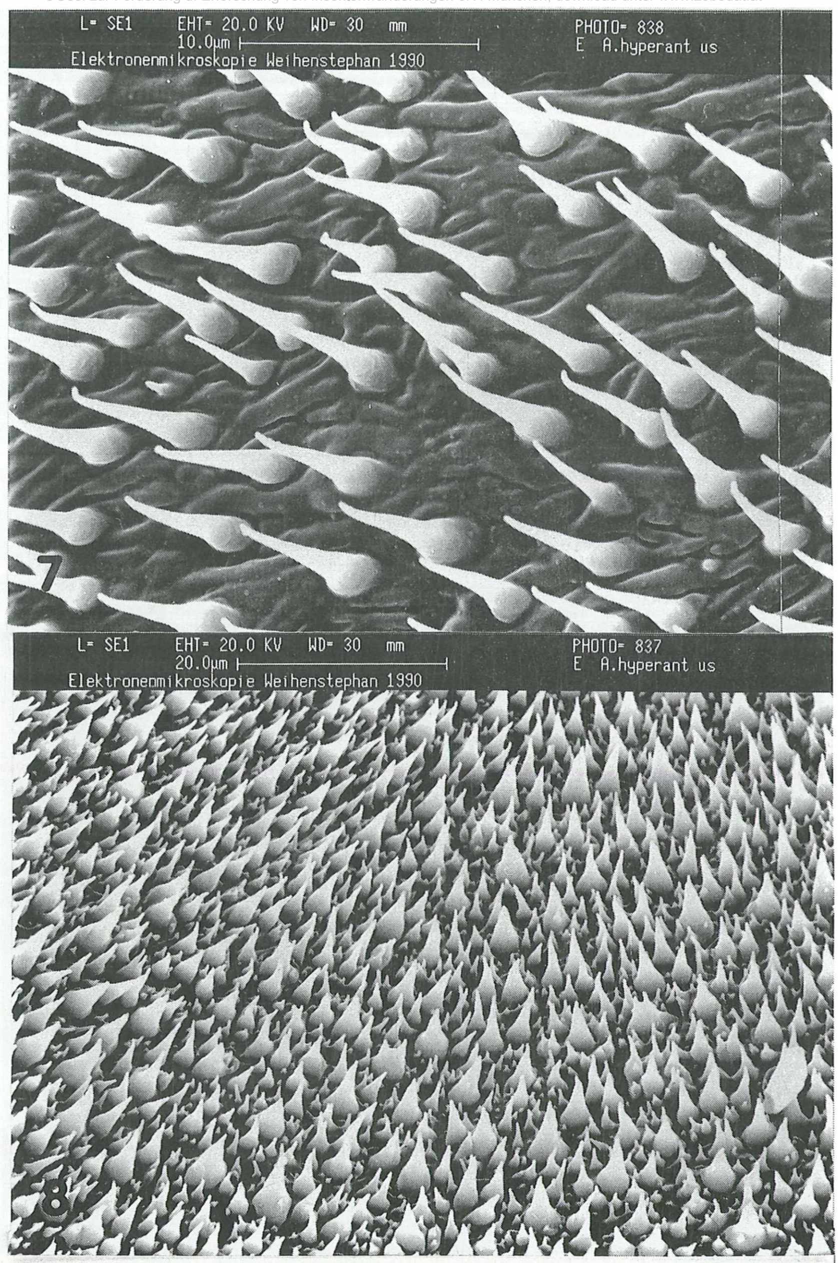
L= SE1 EHT= 20.0 KV WD= 30 mm PHOTO= 833
20.0µm E M.meadewaldoi
Elektronenmikroskopie Weihenstephan 1990

3

L= SE1 EHT= 20.0 KV WD= 30 mm PHOTO= 834
10.0µm E M.meadewaldoi
Elektronenmikroskopie Weihenstephan 1990

4


L= SE1 EHT= 20.0 KV WD= 30 mm
20.0µm
Elektronenmikroskopie Weihenstephan 1990
PHOTO= 831
E M.meadewaldoi
5
L= SE1 EHT= 20.0 KV WD= 30 mm
200 µm
Elektronenmikroskopie Weihenstephan 1990
PHOTO= 836
E A.hyperant us
6


L= SE1 EHT= 20.0 KV WD= 30 mm
10.0µm
Elektronenmikroskopie Weihenstephan 1990
PHOTO= 838
E A.hyperant us
7
L= SE1 EHT= 20.0 KV WD= 30 mm
20.0µm
Elektronenmikroskopie Weihenstephan 1990
PHOTO= 837
E A.hyperant us
8

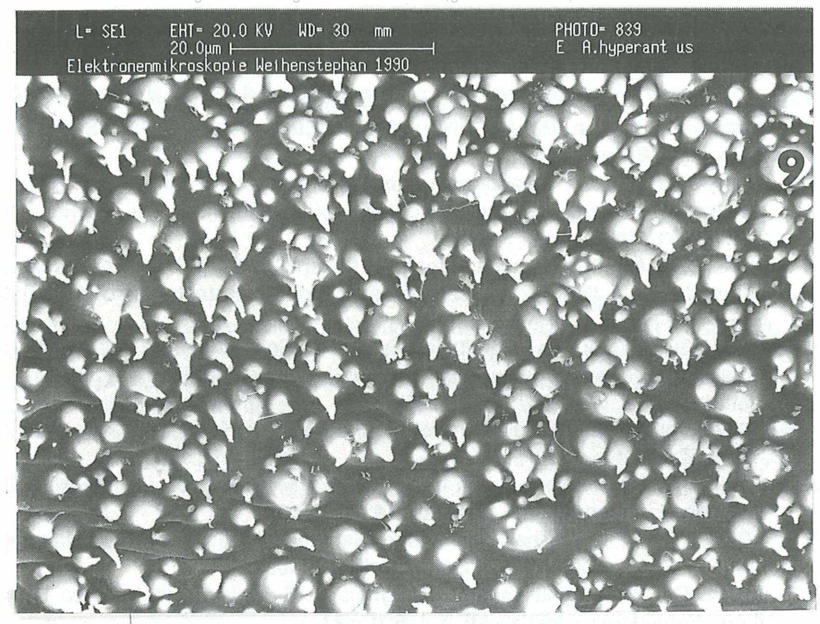


Abb. 1–5: *Melanargia meadewaldoi* ROTHSCHILD, 1917
Abb. 1: Gesamtansicht des Thorakalstigmas (Vergrößerung x 90)
Abb. 2: Detailvergrößerung x 240
Abb. 3: Detailvergrößerung x 1900
Abb. 4: Detailvergrößerung (x 2400) aus der unteren rechten Randzone von Abb. 1
Abb. 5: Detailvergrößerung (x 1700) aus der unteren linken Randzone von Abb. 1
Abb. 6–9: *Aphantopus hyperantus* (LINNAEUS, 1758)
Abb. 6: Gesamtansicht des Thorakalstigmas (Vergrößerung x 120)
Abb. 7–9: Detailvergößerung aus Abb. 6 (x 3400, x 1500, x 1500).

Literatur

AUSSEM, B. (1980): Die Präimaginalstadien der Gattung *Pseudochazara* DE LESSE 1951 (Lepidoptera, Satyridae). Teil 1: *Pseudochazara graeca* (STAUDINGER, 1870). – Mitt. Münch. ent. Ges. **69**:1–7.

AUSSEM, B. & G. HESSELBARTH (1980): Die Präimaginalstadien von *Pseudochazara cingovskii* (GROSS, 1973) (Satyridae). – Nota lepid. **3**(1–2):17–23.

EITSCHBERGER, U. (1984): Systematische Untersuchungen am *Pieris napi-bryoniae*-Komplex (s.l.) (Lepidoptera, Pieridae). – Herbipoliana **1**(1):i–xxii, 1–504; (2):1–601.

GARCIA-BARROS, E. (1986): Morfología externa de las pupas de *Hipparchia* y *Brintesia* FRÜSTORFER [sic!] (Lep., Satyridae Satyrinae). – Bol. Asoc. esp. Ent. **10**:339–353.

GARCIA-BARROS, E. (1989): Biología de *Hipparchia (Pseudotergumia) fidia* (L., 1767) (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae). SHILAP, Revta. lepid. **17**(66):223-234.

GARCIA-BARROS, E. & J. MARTIN (1991): Immature stages of *Hipparchia* FABRICIUS and the systematics of the "*Satyrus* series" (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). Systematic Entomology **16**:407-426.

HUERTAS DIONISIO, M. (1990a): Estados immaturos de lepidoptera (VIII). tres especies del genero *Cucullia* SCHRANK, 1802 (Noctuidae; Cuculliinae). - SHILAP, Revta lepid. **18**(70):133-148.

HUERTAS DIONISIO, M. (1990b): Estados immaturos de lepidoptera (IX). *Cerocala scapulosa* (HÜBNER, 1808) (Noctuidae: Catocalinae). SHILAP, revta. lepid. **18**(72):367-375.

PATOCKA, N. (1993): Die Puppen der mitteleuropäischen Schmetterlinge aus den Familien Endromidae, Lemoniidae, Saturniidae und Sphingidae (Lepidoptera). Ann. Naturhist. Mus. Wien **94/95B**:503-545.

ROOS, P. (1977): Beitrag zur Biologie von *Hipparchia statilinus* HUFNAGEL (Lep., Satyridae). - Ent. Z. **87**:113-117

ROOS, P. (1980): Die Präimaginalstadien der Satyriden. 5. *Chazara briseis* (LINNÉ) (Lep., Satyridae). - Dortm. Beitr. Landesk. **14**:111-118.

ROOS, P. (1981): Die Präimaginalstadien der Satyriden. 7 *Aphantopus hyperantus* LINNAEUS (Lep., Satyridae). - Dortm. Beitr. Landesk. **15**:25-32.

ROOS, P. (1982): Die Präimaginalstadien der Satyriden. 8. *Melanargia galathea* LINNAEUS (Lep., Satyridae). - Mitt. westf. Ent. **6**:18-27

ROOS, P. & W. ARNSCHEID (1980): Beschreibung der Eier, Larvalstadien und der bisher unbekannten Puppe von *Erebia claudina* (Lep.: Satyridae). Beiträge zur Kenntnis der Erebien, XI. - Ent. Z. **90**:129-136.

ROOS, P & W. ARNSCHEID (1985): Beiträge zur Kenntnis der Erebien, XVII. Charakterisierung der bisher unbeschriebenen Puppe von *Erebia scipio* BOISDUVAL und ergänzende Bemerkungen zu den Eiern und Larvalstadien (Lepidoptera, Satyridae). NachrBl. Bayer. Ent. **34**:55-60.

ROOS, P., ARNSCHEID, W., STANGELMAIER, G. & B. BEIL (1984): Präimaginale Merkmale in der Gattung *Proterebia* ROOS & ARNSCHEID: Beweise für die phylogenetische Distanz zur Gattung *Erebia* DALMAN (Satyridae). - Nota lepid. **7**:361-374.

SBN SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ (1987): Tagfalter und ihre Lebensräume. Arten - Gefährdung - Schutz. - xii + 516 pp. Basel.

Anschriften der Verfasser

Dr. ULF EITSCHBERGER
Humboldtstraße 13a
D-95168 Marktleuthen

P Dr. SIGBERT WAGENER
Hemdener Weg 19
D-46399 Bocholt